Gouvernement du Canada
Government of Canada

Service canadien des forêts
Canadian Forestry Service

Scolytes des cônes et des rameaux (Coléoptères: scolytidae) du genre Conophthorus: Une bibliographie annotée

P. deGroot

Rapport d'information FPM-X-76F
Institut pour la répression des ravageurs forestiers

Canada

Scolytes des cônes et des rameaux (Coléoptères: Scolytidae) du genre *Conophthorus:* Une bibliographie annotée

Peter de Groot

Rapport d'information FPM-X-76F
Institut pour la répression des ravageurs forestiers

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987
Numéro de catalogue F046-16/76F
ISBN 0-662-94185-3
ISBN 0704-772X

Des exemplaires de cette publication peuvent être obtenus gratuitement à l'adresse suivante:

Institut pour la répression des ravageurs forestiers
Service canadien des forêts
C.P. 490
Sault Ste. Marie (Ontario)
P6A 5M7

This publication is also available in English under the title *Cone and twig beetles (Coleoptera: Scolytidae) of the genus* Conophthorus: *An annotated bibliography*.

93-02784/

Table des matières

	Page
Avant-propos	iv
Remerciements	iv
Bibliographie	1
Index des auteurs	25
Index des espèces	27
Index des sujets	28

Avant-propos

Les scolytes (Coléoptères : Scolytidae) du genre *Conophthorus* infestent les cônes et les rameaux du pin, *Pinus* spp., et comptent parmi les insectes les plus destructeurs des cônes et des graines en Amérique du Nord (Hedlin et collab., 1980). Le genre a été créé par Hopkins (1915) pour inclure 15 espèces observées en Amérique du Nord. McPherson (1970b) et Wood (1962, 1971, 1977a, 1978a, 1978b et 1980) ont depuis ajouté de nouvelles espèces et Wood (1977b) a donné des synonymes à plusieurs espèces nommées par Hopkins. À ce jour, le genre compte 14 espèces (Wood, 1982), soit *apachecae* Hopkins, *banksianae* McPherson; *cembroides* Wood; *conicolens* Wood; *coniperda* (Schwartz), synonymes *clunicus* Hopkins et *taedae* Hopkins; *echinatae* Wood; *edulis* Hopkins; *mexicanus* Wood; *michoacanae* Wood; *monophyllae* Hopkins; *ponderosae* Hopkins; synonymes *contortae* Hopkins, *flexilis* Hopkins, *lambertianae* Hopkins, *monticolae* Hopkins et *scopulorum* Hopkins; *radiatae* Hopkins; *resinosae* Hopkins; synonyme *virginianae* Hopkins; et *teocotum* Wood.

Cette bibliographie annotée renvoie à 91 publications traitant du genre *Conophthorus*. Celles-ci portent sur certains aspects de la biologie, de la lutte antiparasitaire, de l'écologie ou de la taxinomie. Certaines publications sont générales ou portent aussi sur d'autres insectes; dans ce cas, les annotations ont été confinées au sujet qui nous intéresse. Même si plusieurs espèces ont reçu des synonymes, les annotations donnent les noms d'espèces telles qu'elles ont été signalées.

Trois index sur les auteurs, les espèces et les sujets sont présentés à la fin de la bibliographie.

La recherche documentaire a été terminée en décembre 1985 et comprend des publications résumées dans *Bibliography of Agriculture* et *Forestry Abstracts*.

Remerciements

L'auteur tient à remercier les personnes suivantes du Service canadien des forêts : A. Obarymskyj et le personnel de la bibliothèque qui ont fourni certaines photocopies; K. Griffiths, G.E. Miller et J. Turgeon qui ont révisé le manuscrit; et S. Stitt qui a produit l'illustration artistique de la couverture.

Bibliographie

1. Barnes, B.V.; Bingham, R.T.; Schenk, J.A. 1962. Insect-caused losses to western white pine cones. USDA For. Serv., Intermountain For. Range Exp. Stn., Res. Note 102, 7 p.

   Le scolyte des cônes du pin argenté (*Conophthorus monticolae*) a détruit plus de 90 % des cônes, pendant une période de 6 ans, dans le nord de l'Idaho.

2. Bedard, W.D. 1966. High temperature mortality of the sugar-pine cone beetle *Conophthorus lambertianae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). Can. Entomol. 98:152-157.

   Dans 66 des 110 cônes exposés à la pleine lumière du jour, pendant une semaine ou plus, les œufs semblent avoir péri à la suite d'exposition à des températures élevées, tandis que dans seulement 9 des 114 cônes placés à l'ombre les œufs ont péri. En laboratoire, une mortalité élevée se produisait lorsque les scolytes étaient exposés à des températures de 47,1 à 48,2°C, mais ce n'était plus le cas à des températures de 46,2 à 46,7°C. Sur le terrain, les températures internes de 11 des 20 cônes sur lesquels les scolytes ont péri dépassaient 50°C. L'auteur traite des facteurs influençant les températures internes.

3. Bedard, W.D., 1968a. Additions to the knowledge of the biology of *Conophthorus lambertianae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). Pan-Pacific Entomol. 44:7-17.

   Les adultes hibernent dans des rameaux dans les arbres, sur le sol ou dans des cônes tombés à terre. La spermathèque des femelles en état d'hibernation ne contenait pas de sperme. Après avoir pénétré par le pédoncule du cône, la femelle creuse une galerie périphérique et fore une galerie longitudinale le long de l'axe du cône. Selon les observations, pas plus de 3 femelles ne déposaient leurs œufs dans un même cône et, dans le cas d'attaques multiples, chaque femelle creusait sa propre galerie la plupart du temps. Les adultes parents ont émergé des cônes moins de 10 jours après l'attaque. Au moment de leur émergence, les spécimens des deux sexes étaient en état de voler : les femelles avaient subi une réduction complète des muscles des ailes, mais non les mâles. Les cônes attaqués sont tombés sur le sol 1 mois ou 2 après l'infestation. Les nouveaux adultes étaient entièrement pigmentés, 10 jours après le stade de pupe, mais n'ont été en mesure de voler que 3 semaines plus tard. Certains jeunes adultes ont quitté les cônes, se sont envolés et ont creusé leur propre galerie dans des rameaux. Les scolytes peuvent creuser des galeries dans plus d'un rameau, de septembre à la fin de mai. Il semble y avoir une seule génération par année. D'après la condition interne des scolytes, il semble que la quiescence leur permet de survivre lorsqu'il n'y a pas de cônes pour leur reproduction.

4. Bedard, W.D. 1968b. The sugar pine cone beetle. USDA For. Serv., For. Pest Leafl., 112, 6 p.

   Ce feuillet décrit le cycle évolutif et les habitudes de ce scolyte; il présente une carte de la distribution de l'insecte et de ses hôtes ainsi que des photographies du scolyte à chacun de ses stades évolutifs et des dégâts qu'il cause aux cônes.

5. Bright, D.E. Jr.; Stark, R.W. 1973. The bark and ambrosia beetles of California Coleoptera: Scolytidae and Platypodiae. Bull. Calif. Insect Survey, Vol. 16, Univ. Calif. Press, 169 p.

Ce bulletin présente la distribution géographique et donne des informations de base sur la biologie de *Conophthorus contortae*, *C. flexilis*, *C. lambertianae*, *C. monophyllae*, *C. monticolae*, *C. ponderosae*, and *C. radiatae* en Californie.

6. Chamberlin, W.J. 1958. The scolytidae of the northwest: Oregon, Washington, Idaho and British Columbia. Oregon State Monographs: Studies in Entomology No. 2, 208 p.

L'auteur fournit une clé pour la classification de 5 espèces de *Conophthorus* dans le nord-ouest du Pacifique: *C. ponderosae*, *C. lambertianae*, *C. flexilis*, *C. contortae* et *C. monticolae*. Des descriptions de ces espèces sont présentées (d'après un article de Hopkins paru en 1915) ainsi que la localisation, la distribution, les hôtes et les habitudes caractéristiques.

7. Dale, J.W.; Schenk, J.A. 1978. Cone production and insect-caused seed losses of ponderosa pine in Idaho and adjacent Washington and Montana. Bull. For. Wildlife Range Exp. Stn. 24. Univ. of Idaho, Moscow, 15 p.

Des infestations grégaires de *Conophthorus ponderosae* n'ont pas été observées. Des femelles seules de *C. ponderosae* creusaient des galeries dans de petits cônes et dans de nouvelles pousses latérales, à la fin de mai et en juin. Les rameaux de la partie supérieure ouest de la cime des arbres faisaient généralement l'objet des attaques. Les pousses latérales subissaient trois types de dégâts : 1) une galerie creusée dans un petit cône ou un bourgeon avec un prolongement de 3 à 4 cm dans le rameau, 2) une galerie spirale creusée bien au-dessous du bourgeon avec un prolongement distal ou 3) une galerie spirale de 4 à 15 cm creusée sous le bourgeon sans aucun prolongement. Aucune larve ni aucune niche d'œufs n'ont été observées dans une pousse ou un cône quelconque. Les pertes de récolte attribuables à *C. ponderosae* variaient de 10,8 à 97,9 %, de 1967 à 1969. La gravité des dégâts est attribuable, semble-t-il, à la taille des récoltes et à la structure des peuplements.

8. Dale, J.W.; Schenk, J.A. 1979. Bionomics and natural control of the cone and seed insects of ponderosa pine in Idaho and adjacent Washington and Montana. Bull. For. Wildlife Range Exp. Stn. 29. Univ. of Idaho, Moscow. 24 p.

Les femelles de *Conophthorus ponderosae* qui émergeaient étaient plus nombreuses que les mâles, le rapport mâle:femelle étant de 1/1,18 en 1968 et de 1/1,95 en 1969. L'attaque des cônes a été observée de la deuxième semaine de mai jusqu'au début de juillet. Les femelles adultes sont beaucoup plus grosses que les mâles. La femelle attaque habituellement le cône en premier lieu et est ensuite rejointe par un mâle. Des femelles seules en période d'oviposition étaient couramment observées dans des cônes. À l'occasion, un mâle seul qui avait entrepris une attaque était observé dans un cône. Les femelles quittent habituellement le cône par l'orifice de pénétration, à l'occasion depuis la pointe du cône et rarement à partir de son côté. Une femelle n'attaque pas plus de 2 à 4 cônes. Les scolytes ont survécu presque 2 ans dans des cônes entreposés à 3°C. Le prédateur le plus courant de *C. ponderosae* était un spécimen des cléridés, *Phyllabaenus* sp. Non seulement la pyrale des cônes (*Dioryctria auranticella* [Grote]) entre en compétition avec *C. ponderosae*, mais elle détruit également une partie de la population de scolytes. L'augmentation de la densité de peuplement peut probablement réduire les pertes causées par les scolytes.

9. DeBarr, G.L.; Barber, L.R.; Maxwell, A.H. 1982. Use of carbofuran for control of eastern white pine cone and seed insects. For. Ecol. Manage. 4:1-18.

L'épandage sur le sol de granules de carbofuran à des doses de 4,5, 9,0 ou 13,5 g d'ingrédient actif (i.a.)/cm de diamètre d'arbre à hauteur d'homme a réduit le nombre d'attaques fructueuses de *Conophthorus coniperda*. Le pourcentage moyen de cônes sur lesquels des scolytes ont été tués par arbre était de 92, 25, 3 et 3 pour des doses respectives de carbofuran de 0, 4,5, 9,0 et 13,5 g i.a./cm de diamètre d'arbre.

10. Dell, T.R.; Robertson, J.L.; Haverty, M.I. 1983. Estimation of cumulative change of state with the Weibull function. Bull. Entomol. Soc. Am. 29:38-40.

Ce rapport illustre l'application de la fonction de Weibull à 3 paramètres, qui peut prévoir le laps de temps nécessaire pour atteindre un niveau désiré de mortalité après l'épandage d'insecticides. La durée des périodes entre l'épandage de perméthrine et de chlorpyriphos et la mortalité de *Conophthorus ponderosae* (= *C. monticolae*) est présentée.

11. Forcella, F. 1980. Cone predation by pinyon cone beetle (*Conophthorus edulis*; Scolytidae): dependance on frequency and magnitude of cone production. Am. Nat. 116:594-598.

Le nombre de scolytes (*Conophthorus edulis*) s'élevait en moyenne à 3,8 par cône (intervalle ou variation 1-18). La densité la plus élevée, soit 6,4 scolytes par mètre carré au sol, a été observée dans un peuplement où la production annuelle de cônes était des plus uniformes. L'auteur est d'avis que les récoltes extraordinairement importantes de cônes suivies de récoltes maigres ou constamment faibles constituent un mécanisme viable de défense du pin pignon contre la prédation.

12. Forcella, F.; Harvey, S.J. 1983. Host selection by pine cone beetles in North America (Coleoptera : Scolytidae). Coleopt. Bull. 37:343-347.

Le taux de décomposition relative (perte de poids) des cônes de plusieurs espèces de pins a servi à tester l'hypothèse selon laquelle le climat continuellement chaud/humide du sud-est des États-Unis accélère la décomposition microbienne des cônes à tel point que la quantité et la qualité des tissus des cônes n'auraient plus de valeur pour les scolytes des cônes du pin. Dans leur étude, les auteurs supposent que la qualité et la quantité des cônes sont altérées de la même manière. Les espèces de pins qui sont attaquées par les scolytes ont des cônes qui «résistent à la décomposition» pendant au moins 1 an. Les espèces de pins qui ne sont pas attaquées ont des cônes qui se décomposent rapidement. Les auteurs sont d'avis que les microbes qui altèrent la qualité et la quantité des cônes et, par le fait même, la nourriture et les chambres de ponte des scolytes pourraient être responsables de la sélectivité des hôtes et de la distribution géographique de *Conophthorus* en Amérique du Nord.

13. Godwin, P.A.; Odell, T.M. 1965. The life history of the white-pine cone beetle, *Conophthorus coniperda*. Ann. Entomol. Soc. Am. 58:213-219.

Les scolytes adultes émergent au printemps des cônes de ponte qui se trouvent sur le sol ou des pétioles des petits cônes qui se trouvent dans les arbres ou sur le sol. Les scolytes femelles déclenchent l'attaque des cônes. Au printemps, les cônes de la deuxième année sont attaqués par les scolytes, mais les petits cônes, les nouvelles pousses, les fleurs mâles et les bourgeons sont également attaqués. Lorsqu'elle est accompagnée d'un mâle, la femelle creuse une galerie le long de l'axe du cône; dans le cas contraire, elle fore le côté du cône ou quitte par l'entrée.

L'accouplement peut avoir lieu dans le premier cône attaqué. Les scolytes mâles n'entreprennent pas l'attaque des cônes; ils suivent habituellement les femelles, élargissent la galerie et entassent apparemment de la sciure de creusement dans la chambre suivante. Les œufs sont déposés un à un dans des niches latérales et sont recouverts de sciure de creusement. L'oviposition se produit habituellement dans le deuxième cône attaqué. Les larves se nourrissent indistinctement des tissus des cônes et des graines et passent par 2 stades larvaires qui durent environ 2 semaines. Les nouveaux adultes apparaissent de 7 à 10 jours après la pupation. L'oviposition n'a été observée que dans des cônes de la deuxième année.

14. Graber, R.E. 1964. Impact of the white-pine cone beetle on a pine seed crop. J. For. 62:499-500.

Le nombre de cônes tombés par acre a été estimé par le dénombrement des cônes dans 200 parcelles de 0.0001 acre. Le nombre moyen de cônes par parcelle était de 2,7 ou 27 000 cônes par acre. Pas un seul cône mature n'a été observé dans les arbres. Sur les 200 cônes disséqués pour déterminer la cause de la mortalité, on a observé que le scolyte des cônes du pin blanc (*Conophthorus coniperda*) était responsable de 98 % des dégâts. Le nombre moyen de scolytes adultes par cône était de 2,1. Le poids potentiel des graines de la récolte de cônes détruits a été estimé à environ 45 livres par acre.

15. Hall, D.J.; Wilson, L.F. 1974a. Within-tree distribution of the jack pine tip beetle, *Conophthorus banksianae* McPherson, on jack pine. Great Lakes Entomol. 7:89-93.

Presque 50 % des pousses attaquées par *Conophthorus banksianae* se trouvaient dans les 10 premiers pouces de la cime des arbres et toutes les attaques étaient confinées aux 3 premiers pieds de la cime. Les pousses dont l'extrémité est bien exposée au soleil sont celles qui ont le plus de chances d'être attaquées. Quelques pousses de moins de 3 mm sont attaquées; cependant, les pousses d'un diamètre de 3 à 4 mm sont celles qui subissent le plus de dégâts.

16. Hall, D.J.; Wilson, L.F. 1974b. Within-generation mortality of the jack pine tip beetle, *Conophthorus banksianae* McPherson, in Michigan. Great Lakes Entomol. 7:151-162.

Le parasitisme était responsable dans une proportion de 15 à 40 % de la mortalité des spécimens du deuxième stade larvaire et dans une proportion allant jusqu'à 25 %, de la mortalité des pupes. L'hyménoptère parasitoïde, *Cecidostiba dendroctoni* Ashmed, était responsable de plus de 95 % du parasitisme et constituait le seul facteur important qui influençait la mortalité de la génération dans son ensemble. D'autres facteurs comme le cannibalisme pratiqué entre jeunes issus de mêmes parents, la dessiccation, le «rejet» et la prédation ont été observés; toutefois, leurs répercussions étaient trop faibles pour être évaluées.

17. Hamilton, J. 1893. List of Coleoptera taken at Sparrow Lake, Ontario. Can. Entomol. 25:272-279.

Cet article présente une espèce de scolyte qui habite les cônes du pin blanc, soit «*? Dryocoetes*, sp.». L'auteur écrit : «À cause de la différence de la forme de ses antennes et de ses tibias, cet insecte ne semble pas être un véritable *Dryocoetes*; ni sa couleur ni la striation et la ponctuation de ses élytres ne concordent avec la description de l'*affaber* donnée par Mannerheim.» Chacun des cônes ouverts le 10 septembre contenait 20 adultes matures ou plus.

18. Hard, J.S. 1964. The identification of primary red pine cone insects. USDA For. Serv., Lake States For. Exp. Stn., Res. Pap., LS-12, 10 p.

Cette publication présente les clés de classification des principaux insectes nuisibles des cônes du pin rouge selon les dégâts caractéristiques causés aux cônes matures ainsi que des larves matures des insectes. Une carte présentant les périodes d'émergence larvaire des principaux insectes est annexée. *Conophthorus resinosae* est considéré comme le ravageur le plus important des cônes du pin rouge.

19. Harrington, W.H. 1902. Note on *Pityophthorus coniperda*, Schwarz. Can. Entomol. 34:72-73.

Des scolytes ont été observés dans les pousses et les cônes du pin rouge et du pin blanc. Les scolytes observés dans le pin rouge étaient plus gros que ceux du pin blanc, mais il s'agissait de la même espèce.

20. Haverty, M.I.; Wood, J.R. 1981. Residual toxicity of eleven insecticide formulations to the mountain pine cone beetle, *Conophthorus monticolae* Hopkins. J. Georgia Entomol. Soc. 16:77-83.

Des scolytes adultes ont été placés sur des papiers filtres traités à l'aide de l'une des solutions suivantes : resméthrine (en microcapsules), fenvalérate, lindane, perméthrine, carbaryl, chlorpyriphos, parathion-méthyl (en microcapsules), diazinon (en microcapsules), diazinon, fénitrothion ou fénitrothion (en microcapsules). Le nombre de scolytes morts et moribonds a été relevé 12 et 24 heures après l'installation des insectes sur le papier filtre. Les données sur la toxicité ont été analysées par probits. Les valeurs TL 50 et TL 90 relevées à intervalles de 12 et 24 heures ont été calculées et des lignes de régression choisies ont été comparées par les tests de rapport de vraisemblance pour chaque insecticide. Après une exposition de 24 heures, la resméthrine en microcapsules et le fenvalérate étaient les plus toxiques puisque leur valeur TL 50 était respectivement 325 et 65 fois supérieure à celle de la toxicité du fénitrothion en microcapsules (la formulation la moins toxique).

21. Haverty, M.I.; Dell, T.R. 1984. Time trends in mortality of *Conophthorus ponderosae* (Hopkins) exposed to insecticide residues. Pestic. Sci. 15:369-374.

Les adultes de *Conophthorus ponderosae* ont été exposés à des résidus de formulations d'insecticides pendant 24 heures. Les valeurs TL 90 ont été estimées à l'aide de la fonction de Weibull à 3 paramètres. L'article présente la régression dans le temps pour la mortalité à 90 % en fonction de la concentration (g i.a./L) pour les insecticides suivants : perméthrine, gamma-BHC, diazinon, fénitrothion, resméthrine et chlorpyriphos. L'utilité de la fonction de Weibull pour l'évaluation des insecticides est exposée.

22. Hedlin, A.F.; Yates, H.O. III; Tovar, D.C.; Ebel, B.H.; Koerber, T.W.; Merkel, E.P. 1980. Cone and seed insects on North American conifers. Can. For. Serv., USDA For. Serv., Secr. Agric. Recur. Hidraul, Mexico. 122 p.

Cet ouvrage présente des cartes de la distribution de *Conophthorus apachecae*, *cembroides*, *conicolens*, *coniperda*, *echinatae*, *edulis*, *monophyllae*, *ponderosae*, *radiatae* et *resinosae*. En outre, cette publication générale décrit brièvement le cycle évolutif et les habitudes de ces insectes ainsi que les dégâts qu'ils causent. Elle donne également une clé des genres selon les essences d'arbres hôtes.

23. Henson, W.R. 1960. An effect of aggregation on the behaviour of a beetle (*Conophthorus coniperda* Sz.) in a temperature gradient. Yale J. Biol. and Med. 33:128-132.

Les insectes se rassemblent en état de thigmotactisme à la suite de collisions accidentelles survenues dans une aire ouverte. Les rassemblements sont plus fréquents à des températures élevées à cause de l'activité et des plus grandes chances de rencontre. L'auteur est d'avis que les insectes peuvent observer le thigmotactisme lorsque les températures préférées sont dépassées.

24. Henson, W.R. 1961a. Laboratory studies on the adult behavior of *Conophthorus coniperda* (Schwarz) (Coleoptera: Scolytidae). I. Seasonal changes in the internal anatomy of the adult. Ann. Entomol. Soc. Ann. 54: 698-701.

Les intestins de chaque jeune adulte examiné étaient vides ou remplis seulement d'une petite quantité de matières réduites depuis le moment de la première apparition des adultes après la pupation jusqu'au printemps suivant. Par la suite, les intestins contenaient de la nourriture. Les gonades des deux sexes demeuraient peu développées depuis le moment de l'émergence des insectes comme nouveaux adultes jusqu'au printemps suivant. Les testicules ont grossi le printemps suivant, diminué vers le milieu de mai et commencé à atteindre une taille maximale de nouveau en juillet. Le développement des ovaires a commencé à être évident vers la fin d'avril pour atteindre une pointe vers le début de juin. Les muscles des ailes n'ont diminué de taille qu'aux alentours du début de juin. La dégénérescence des muscles des ailes correspondait au début de l'activité de reproduction et se produisait de la même manière et au même moment chez les deux sexes. Environ 25 % des insectes obtenus depuis le moment de la première émergence des adultes jusqu'à l'émergence du printemps étaient affamés. Ce pourcentage est passé à 50 % au cours de la dernière partie de juin. L'auteur est d'avis que l'augmentation du nombre d'insectes affamés peut être attribuable à une concurrence effrénée pour la nourriture. Aucune trace de maladie ou de parasitisme n'a été observée chez plus de 1 000 adultes examinés.

25. Henson, W.R. 1961b. Laboratory studies on the adult behavior of *Conophthorus coniperda* (Schwarz) (Coleoptera : Scolytidae). II. Thigmotropic aggregation. Ann. Entomol. Soc. Am. 54:810-819.

Les adultes de *Conophthorus coniperda* forment des agrégations serrées en état de thigmotactisme lorsqu'ils sont confinés dans une aire ouverte du laboratoire. Ce phénomène entraîne environ de 80 à 85 % de la population à se rassembler en moins de 30 minutes. L'étendue de l'agrégation semble être une relation fonctionnelle entre la densité et la probabilité de collision entre les scolytes en mouvement. L'humidité élevée suscite également l'agrégation. À faible densité, la probabilité de collision augmente lorsque montent les températures et l'intensité lumineuse. Il existe une seule période pendant laquelle la réponse thigmotropique est grandement réduite, soit pendant l'émergence des cônes après l'hibernation. L'alimentation, l'exposition prolongée à l'assèchement, l'eau libre, les températures élevées et faibles, la clarté ou l'obscurité continuelle, le manque de nourriture, l'amputation des antennes, la privation de la vue et d'autres traitements chirurgicaux n'ont pas réussi à supprimer la réaction thigmotropique. L'auteur est d'avis que cette réaction empêche les insectes de quitter leurs cônes sous l'effet des températures élevées et peut-être d'autres influences défavorables.

26. Henson, W.R. 1962. Laboratory studies on the adult behavior of *Conophthorus coniperda* (Coleoptera: Scolytidae). III. Flight. Ann. Entomol. Soc. Am. 55:524-530.

Le nombre maximal de vols a lieu entre 27 et 35°C, après environ 9 heures d'éclairage et après une période d'humidité élevée. Selon des études en laboratoire, il est prévu que le vol doit avoir lieu lors de journées claires lorsque les insectes ont été suffisamment réchauffés pour s'exposer à la surface de la litière où ils peuvent demeurer toute la journée pour profiter de l'augmentation de la température. Le plus grand nombre de vols devraient avoir lieu au milieu de l'après-midi lorsqu'il fait chaud. Des insectes montés sur des moulinets de vol ont révélé plusieurs caractéristiques intéressantes. Il y a eu, semble-t-il, en premier lieu un très grand nombre de vols très brefs entrecoupés de courtes périodes de repos. Ces brefs élans de vols ont eu lieu avant et après des vols normaux plus longs. Deuxième caractéristique intéressante : la vitesse de vol était constante au cours de chacun des vols et pour tous les insectes, à l'exception d'un spécimen. En présence d'une source lumineuse ponctuelle, les insectes volaient toujours directement vers la lumière, qu'elle ait été située par-dessus les têtes ou à n'importe quel angle vertical par rapport à l'horizon. L'auteur est d'avis que les insectes qui quittent le sol de la forêt s'envolent en direction de l'éclairement lumineux le plus intense et, quand ils s'élèvent au-dessus des arbres, ils s'orientent en direction de silhouettes foncées.

27. Henson, W.R. 1964. Laboratory studies on the adult behavior of *Conophthorus coniperda* (Coleoptera: Scolytidae). IV. Responses to temperature and humidity. Ann. Entomol. Soc. Am. 57:77-85.

Les adultes se déplaçaient à l'intérieur des cônes pour éviter l'inondation, mais ne faisaient rien pour se soustraire à la surchauffe. Les scolytes réagissaient à l'augmentation de la température par une activité accrue (établie d'après la longueur du trajet parcouru en moins de 3 minutes) en présence d'air sec ou humide; cependant, lorsque la température atteignait 35°C à 40 % d'humidité relative, leur activité cessait. La vitesse maximale de marche était atteinte à 40°C en présence d'air sec (humidité relative de 40 %) et à 35°C en présence d'air humide (humidité relative de 100 %). À 45°C, les insectes mouraient rapidement que l'air soit sec ou humide. La température «préférée» des scolytes adultes est d'environ 30°C par temps humide ou sec après 20 ou 60 minutes d'exposition. Les insectes choisissaient les conditions de saturation à toutes les températures (intervalles de température de 2,5°C, de 15 à 35°C) lorsqu'ils avaient le choix entre la saturation et une humidité relative de 75 %. Par contre, les scolytes choisissaient des conditions de plus grande sécheresse ou perdaient le sens de l'orientation lorsqu'ils choisissaient une humidité plus basse, surtout à des températures plus élevées (30°C et plus).

28. Henson, W.R. 1966. *Conophthorus coniperda* (Coleoptera: Scolytidae) and the seed production of *Pinus strobus*. *In* Breeding Pest Resistant Trees. Gerhold, R.D., E.J. Schreider, R.E. McDermott, and F.A. Winieski (eds.) p. 185-187.

Cet article est essentiellement un résumé et un aperçu des études effectuées par Henson (voir réf. 23-27). L'auteur propose une méthode intéressante pour lutter contre *Conophthorus coniperda*. Il est d'avis que si l'habitude d'ensemencement intermittent (considérée comme une réaction d'adaptation du pin blanc face aux insectes qui infestent les graines) était manipulée de manière à supprimer la production de graines pendant 1 an, la population locale de scolytes pourrait être réduite à des niveaux très bas. La production ultérieure de graines demeurerait relativement exempte de scolytes des cônes tant que les populations locales ne seraient pas rétablies par l'immigration et l'accroissement local de la population.

29. Henson, W.R. 1967. The analysis of dispersal mechanisms in *Conophthorus coniperda* Sz. Biometeorology 2:541-549.

L'allongement des jours (près de 12 h) et des températures plus chaudes déclenchent l'émergence des scolytes des cônes au printemps. À mesure que les scolytes se déplacent en direction de la surface des cônes, ils se nourrissent à satiété, ce qui supprime le thigmotropisme et l'inhibition au vol. Après avoir émergé des cônes, les scolytes photopositifs sortent dans des parties exposées de la litière et, après une période de réchauffement dans l'air sec, s'envolent en direction de la lumière diffuse du ciel. Une fois au-dessus des arbres, les adultes sont exposés à la source lumineuse ponctuelle du soleil où, perdant le sens de l'orientation, ils volent horizontalement et se dirigent vers les silhouettes foncées des pousses apicales des arbres. Les stimuli chimiques sont probablement utilisés pour localiser les cônes après l'atterrissage sur la pousse apicale de l'arbre.

30. Herdy, H. 1959. A method of determining the sex of adult bark beetles of the genus *Conophthorus*. Can. Dep. Agric., For. Biol. Div., Bi-Mon. Prog. 15(3):1-2.

Le septième et le huitième tergites de la femelle semblent constituer un seul segment, tandis que les tergites sont séparés et distincts chez le mâle. Cette méthode a été testée sur *Conophthorus coniperda*, *C. resinosae* et un spécimen de *Conophthorus* spp. prélevé sur des pousses de pin gris.

31. Herdy, H.; Thomas, J.B. 1961. The seasonal development of a species of *Conophthorus* (Hopkins) (Coleoptera : Scolytidae) in the shoots of jack pine, *Pinus banksiana* (Lamb.) in Ontario. Can. Entomol. 93:936-940.

Le scolyte adulte creuse un orifice d'entrée dans la pousse de l'année précédente. Les attaques des scolytes au début de mai ne donnent pas lieu à l'oviposition et peuvent servir à établir des sites d'alimentation. Les œufs sont déposés un à un dans des niches creusées dans les parois latérales d'un tunnel qui s'étend de façon distale par rapport à l'orifice d'entrée. Il existe 2 stades larvaires. La période de pupaison dure de 6 à 13 jours. La période de développement, de la larve à l'adulte, varie de 13 à 32 jours. Les scolytes parents pondent une deuxième fois à la fin de juin ou au début de juillet. Les nouveaux adultes des deux pontes émergent de juillet à septembre et se nourrissent des bourgeons du pin gris. Le scolyte hiberne dans des bourgeons habituellement tombés au sol. 2 parasites, *Eurytoma pini* et *Habrocytus* sp., prélevés sur des larves de scolytes ont été élevés.

32. Hopkins, A.D. 1915. A new genus of Scolytid beetles. J. Wash. Acad. Sci. 5:429-433.

L'auteur crée le genre *Conophthorus* pour y inclure 15 espèces. *Pityophthorus coniperda* est rebaptisé *Conophthorus coniperda* Schwarz et est l'espèce type. L'ouvrage présente de brèves descriptions des caractéristiques des espèces *edulis*, *taedae*, *virginianae*, *resinosae*, *ponderosae*, *scopulorum*, *apachecae*, *clunicus*, *coniperda*, *radiatae*, *contortae*, *monticolae*, *monophyllae*, *flexilis* et *lambertianae*. L'auteur indique que depuis 1850 la collection de Fitch et, depuis 1877, celle de Hubbard et Schwarz renferment des spécimens de ce groupe de scolytes et que depuis 1885 celle de Harrington contient 2 espèces et, depuis 1893, celle de Hamilton, 1 espèce.

33. Jenkins, M.J. 1983. Relationship between attacks by the mountain pine cone beetle (Coleoptera: Scolytidae) to clone and cone color in western white pine. Environ. Entomol. 12: 1289-1292.

Le niveau d'attaque par *Conophthorus ponderosae* diffère de façon significative selon les clones. L'auteur est d'avis que la variabilité des clones au niveau des terpènes (qui constituent la

principale attraction vers les hôtes) explique vraisemblablement les différences d'attaque par les scolytes. Au cours de l'étude poursuivie durant 5 ans, les cônes pourpres et de couleur neutre ont été davantage attaqués que les cônes verts en 1977 et 1978; toutefois, les différences entre les attaques des scolytes n'ont pu être expliquées par la couleur des cônes en 1980 et 1981. Il n'y a pas de données pour 1979 parce que la production de cônes a été presque nulle. L'auteur est d'avis que les cônes foncés (couleur pourpre ou neutre) accentuent au maximum la perception des silhouettes et ont des températures plus élevées; les deux effets peuvent attirer davantage les scolytes vers les cônes.

34. Keen, F.P. 1928. Insect enemies of California pines and their control. Calif. Dept. Nat. Resour., Div. For., Bull. 7, 113 p.

Répertoire des scolytes; *Conophthorus* dans les cônes de pin ponderosa et de pin de Jeffrey, *C. lambertianae* sur le pin à sucre et le pin argenté, *C. radiatae* chez le pin de Monterey, *C. monophyllae* chez le pin pignon à une feuille et *C. contortae* dans les cônes du pin vrillé.

35. Keen, F.P. 1958. Cone and seed insects of western forest trees. USDA For. Serv. Calif. For. and Range Exp. Stn., Tech. Bull. 1169, 168 p.

10 espèces de *Conophthorus* de l'Ouest sont décrites. *C. apachecae*«...semblable à bien des égards à *C. ponderosae* et semblable à *C. scopulorum* n'est sans doute pas différent de *C. ponderosae*.» Des spécimens de *C. contortae* ont été observés dans des cônes de *Pinus contorta* var. *contorta*, mais non dans ceux du pin de Murray, *P. contorta* var. *latifolia*. De 5 à 20 adultes de *C. edulis* peuvent hiberner dans un cône. Une petite guêpe noire, *Acerocephala atrovolacae* Crawf., prélevée dans des cônes infestés par *C. edulis* et qui est un parasite, semble-t-il, de ce scolyte des cônes a été élevée. Plus d'un cône de *P. flexilis* peut être attaqué par une paire de *C. flexilis*; le pourcentage de la récolte de cônes infestés peut atteindre 60 %.

C. lambertianae attaque les cônes et les rameaux de *P. lambertiana* et *P. monticola*. Une description du cycle évolutif (d'après l'article de Miller de 1915) est présentée. Des spécimens de braconidés, *Eubadizon* sp. et de chalcididés, *Spathius* sp. étaient associés à *C. lambertianae*; toutefois, il n'a pu être démontré de manière concluante si ces 2 espèces attaquaient le scolyte des cônes. Plusieurs collections de *C. monophyllae* prélevées sur des cônes du pin pignon à une feuille dans le sud de la Californie ont été constituées. Il est probable que cet insecte a un cycle évolutif semblable à celui des autres spécimens du genre. Le cycle évolutif de *C. monticolae* est semblable à bien des égards à celui de *lambertianae*. L'auteur est d'avis que *monticolae* et *lambertianae* sont des races de la même espèce. *P. ponderosa* est couramment l'hôte de *C. ponderosae* tandis que *P. jeffreyi* l'est rarement. Les dégâts causés par cette espèce sont étendus, mais ils varient selon les arbres et les saisons. Les scolytes adultes hibernent dans des cônes tués dans les arbres. Les scolytes au nombre de 1 à 20 peuvent attaquer les cônes de la deuxième année de mai au début de juin. Les petits cônes de la première année sont rarement attaqués et les œufs ne sont pas déposés dans ces petits cônes. Aucun prédateur ni parasite n'ont été relevés. Des spécimens de *C. radiatae* ont été prélevés dans la presqu'île de Monterey, en Californie, cependant cette espèce semble être peu importante. *C. scopulorum* est à peine différent de *C. ponderosae* et attaque *P. ponderosae* var. *scopulorum*. Son cycle évolutif est semblable à celui de *C. ponderosae* et des adultes de *scopulorum* ont été observés en état d'hibernation dans l'écorce d'un arbre en novembre. Des spécimens d'espèces non identifiées de *Conophthorus* ont été prélevés dans les cônes des pins suivants : aristé, à cônes pointus, de Balfour et Washoe.

36. Kinzer, H.G.; Reeves, J.M. 1976. Biology and behavior of cone beetles of ponderosa pine and southwestern white pine in New Mexico. New Mexico State Univ. Agric. Expt. Stn., Bull. 641. 28 p.

«Ce bulletin élargit les premiers résultats (voir Kinzer et collab., 1970, 1972a, et 1972b) et élucide de nombreux autres aspects de la biologie des deux espèces (*C. ponderosae* et *C. flexilis*).» *C. ponderosae* et *C. flexilis* ont détruit en moyenne respectivement 22 % de la récolte de cônes du pin ponderosa et 28 % de la récolte de cônes du pin argenté du sud-ouest du Nouveau-Mexique. La première émergence de *C. flexilis* s'est produite du 7 au 14 avril pour atteindre une pointe le 15 avril. Le 25 avril, 90 % des adultes avaient émergé. Le nombre de *C. ponderosae* émergés a atteint l'apogée vers le 5 mai, au cours des 2 premières années, et du 7 au 18 mai au cours de la troisième année de surveillance. Tous les stades immatures de *C. flexilis* ont émergé plusieurs semaines après ceux de *C. ponderosae*, même si les adultes de *C. flexilis* ont émergé plus tôt. La femelle des 2 espèces déclenche l'attaque initiale sur les cônes de la deuxième année et pénètre dans les cônes en creusant dans les écailles de l'extrémité de la base. *C. ponderosae* pratique une incision annulaire dans le cône et creuse une galerie le long de l'axe du cône, tandis que *C. flexilis* creuse une galerie par le centre de l'axe et ne fait pas d'incision annulaire dans le cône. Une seule femelle de *C. ponderosae* attaque un même cône, tandis que 2 ou 3 femelles de *C. flexilis* peuvent attaquer le même cône. Le comportement d'alimentation des deux espèces est similaire : les larves se nourrissent des écailles des cônes et des graines laissant le cône rempli d'excréments et de tissus de cônes réduits en poudre fine. Des études d'accouplement croisé ont indiqué que, dans des conditions contrôlées, les mâles de *C. ponderosae* s'accouplent aux femelles de *C. ponderosae*, attaquent le pin ponderosa et le pin argenté du Sud-Ouest et celles-ci y déposent leurs œufs. Des croisements de mâles-femelles de *C. flexilis* attaquent également les deux espèces de pins. Cependant, le développement des œufs ne se produit que chez l'hôte normal, soit le pin argenté du Sud-Ouest. Des œufs sont déposés chez les 2 espèces de pins lorsque des femelles de *C. ponderosae* sont croisées avec des mâles de *C. flexilis*. Les femelles de *C. flexilis* produisent des œufs viables seulement chez le pin argenté du Sud-Ouest lorsqu'elles sont croisées avec des mâles de *C. ponderosae*. Ces résultats indiquent que *C. flexilis* a peu de chances de produire des œufs viables chez *P. ponderosa*. Des études des tables de survie ont indiqué que 7 % à peine des adultes de *C. ponderosae* survivent à l'hiver, tandis que 28 % de la population originale de *C. flexilis* a émergé le printemps suivant. Des études olfactométriques effectuées en laboratoire ont montré que les mâles et les femelles de *C. flexilis* étaient attirés par des dilutions à l'éthanol d'alpha pinène.

37. Kinzer, H.G.; Ridgill, B.J. 1972. A rapid field method for sexing the ponderosa pine cone beetle. J. Econ. Entomol. 65:1188-1189.

Les scolytes tournent d'eux-mêmes leur abdomen et révèlent leurs derniers tergites lorsqu'ils sont saisis à l'aide d'un tube à vide courbé et tournés de manière à les tenir vers le bas. À l'aide de cette technique, il est possible d'établir le sexe d'environ 120 scolytes à l'heure. Un dessin montre la fusion du 7e et du 8e tergite chez la femelle ainsi que les 2 tergites distincts chez le mâle.

38. Kinzer, H.G.; Ridgill, B.J.; Reeves, J.M. 1972a. Response of walking *Conophthorus ponderosae* to volatile attractants. J. Econ. Entomol. 65:726-729.

L'attirance des adultes mâles et femelles de *Conophthorus ponderosae* aux traitements suivants a été déterminée : a) 0,1 mL d'excréments et de sciure de creusement, b) l'équivalent d'une femelle dans 0,1 mL d'éthanol + 0,1 mL de 1,0 % de résine, c) 0,1 mL de 1,0 % de résine de pin

ponderosa, d) 0,1 mL de 1 % d'alpha pinène dans de l'éthanol, e) 0,1 mL de 1 % de bêta pinène dans de l'éthanol, f) 0,1 mL de delta 3 carène dans de l'éthanol, g) 0,1 mL de myrcène dans de l'éthanol, h) 0,1 mL de limonène dans de l'éthanol et i) 0,1 mL de transverbénol à 5 mL de pentane + 0,1 mL 1 % de résine. Les extraits témoins étaient composés de 0,1 mL de 1 % de résine pour le traitement (b), de 0,5 mL de pentane + 0,1 mL de 1 % de résine pour le traitement (i) et de 0,1 mL d'éthanol pour les autres traitements. Le nombre de scolytes qui sont entrés dans les fioles contenant les substances d'essai a été comparé au nombre de scolytes qui sont entrés dans les fioles témoins pour mesurer leur réponse. Une réponse significative des scolytes femelles aux traitements a, c et e a été relevée. Cependant, les mâles réagissaient de façon positive uniquement au traitement a. Les mâles et les femelles étaient attirés par les odeurs combinées de un quart de petit cône contenant un spécimen du sexe opposé, mais ils n'ont pas fait l'objet de test en fonction du même sexe.

39. Kinzer, H.G.; Ridgill, B.J.; Watts, J.G. 1970. Biology and cone attack behaviour of *Conophthorus ponderosae* in southern New Mexico (Coleoptera: Scolytidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 63:795-798.

Les scolytes adultes de *Conophthorus ponderosae* ont émergé depuis la fin d'avril à la fin de mai pour attaquer les cônes de la deuxième année de *Pinus ponderosa*. Il n'y avait aucune corrélation entre les schémas d'émergence et les changements quotidiens de température et d'humidité ni avant ni pendant l'émergence de pointe. Le rapport mâles/femelles des scolytes qui émergeaient était de 1/1,2. Une petite partie (0,06 %) de la population de scolytes est demeurée dans les cônes pendant 2 hivers. L'attaque des cônes est déclenchée par la femelle qui entre dans le cône en creusant dans les écailles à l'extrémité de la base. La femelle creuse ensuite dans l'axe du cône et pratique une incision annulaire, environ 2 mm au-dessus de l'attache du pétiole. Une fois l'incision annulaire terminée, la femelle creuse une galerie droite le long d'un côté de l'axe du cône. Les œufs sont déposés un à un dans des niches latérales creusées dans la galerie. Une seule femelle attaque un cône et elle est habituellement accompagnée d'un mâle. Il existe 2 stades larvaires. Les scolytes hibernent comme adultes dans le cône de ponte qui demeure dans l'arbre. À l'occasion, certains spécimens hibernent au stade de pupe.

40. Kinzer, H.G.; Ridgill, B.J.; Watts, J.G. 1972b. Seed and cone insects of ponderosa pine. New Mexico Agric. Expt. Stn. Bull. 594, 36 p.

Une publication plus générale qui renferme essentiellement les mêmes renseignements sur *Conophthorus ponderosae* qui ont été signalés par Kinzer et collab., 1970 (voir ci-dessus), sauf que le rapport mâles/femelles des scolytes émergés est 1/1,02 et non 1/1,2 comme le signale l'ouvrage précédent.

41. Knull, J.N. 1932. Notes on Coleoptera. - No. 3. Entomol. News 43:62-67.

Des adultes morts de *Conophthorus coniperda* ont été trouvés dans de petits cônes immatures de pin rigide (*Pinis rigida* Miller).

42. Kulhavy, D.L.; Dale, J.W.; Schenk, J.A. 1975. A checklist of the cone and seed insects of Idaho. Forestry, Wildlife and Range Exp. Stn., Univ. Idaho, Current Inf. Ser. 6, 28 p.

Cette énumération comporte deux parties : 1) les insectes selon les arbres hôtes, les stades évolutifs des insectes prélevés et le spécialiste qui a identifié les spécimens et 2) les insectes et

leurs arbres hôtes. Cette énumération signale *Conophthorus flexilis* sur *Pinus flexilis*; *C. ponderosae* sur *P. ponderosa*; et *C. monticolae* sur *P. monticola*.

43. Little, E.L. Jr. 1943. Common insects on pinyon pine (*Pinus edulis*). J. N.Y. Entomol. Soc. 51:239-252.

Cet article général signale que la majeure partie des cônes de la deuxième année du pin pignon ont été détruits par le scolyte *Conophthorus edulis*. Selon les observations, les scolytes ont pénétré dans les cônes en creusant la tige à la base et étaient très actifs dans les cônes en juin et juillet.

44. Little, E.L., Jr. 1944. Destructive insects on pinyon (*Pinus edulis*). USDA For. Serv., Southwest. For. and Range Exp. Stn., Res. Note 110, 4 p.

Selon l'auteur, cet article est un résumé : «D'un article de journal plus long de l'auteur (voir l'article de 1943) d'où sont extraits les renseignements publiés dans cette note de recherche ...»

45. Lyons, L.A. 1951. Insects affecting seed production in red pine. Can. Dep. Agric., For. Biol. Div., Bi-Mon. Prog. Rep. 7(3):1.

En 1950, *Conophthorus resinosae* a été la cause la plus importante de la perte de graines du pin rouge à Chalk River et à Sault Ste. Marie, en Ontario.

46. Lyons, L.A. 1956. Insects affecting seed production in red pine. I. *Conophthorus resinosae* Hopk. (Coleoptera: Scolytidae). Can. Entomol. 88:599-608.

Les œufs de *Conophthorus resinosae* sont ovoïdes, blancs et translucides; les larves sont apodes, ont le corps mou et blanc et une tête brun pâle et ont 2 stades; les pupes sont blanches au début et deviennent plus foncées par la suite; les adultes sont luisants, noirs, de forme cylindrique et leurs élytres ont une déclivité non sculptée. Les femelles adultes sont généralement plus grosses que les mâles. Après l'émergence au printemps, les scolytes adultes se nourrissent de pousses ou de cônes de l'année et ne s'accouplent pas ni ne déposent des œufs au cours des premières semaines.

L'attaque des cônes est habituellement déclenchée par la femelle qui creuse pour les œufs, des niches borgnes, espacées de façon égale le long des parois d'une galerie creusée dans le centre de l'axe du cône. Il semble que les mâles ne participent pas au processus d'attaque des cônes. L'accouplement peut avoir lieu dans un élargissement pratiqué à la base de la galerie axiale. Les scolytes parents quittent le cône par la galerie d'entrée et, avant de quitter, la femelle remplit la base de la galerie à l'aide d'un tampon de résine et de sciure. ù l'aide des intervalles entre les pointes des stades successifs, la durée des stades d'immaturité a été estimée comme suit : œufs, 17 jours; premier stade larvaire, 13 jours; deuxième stade larvaire, 22 jours; et pupe, 19 jours. Les nouveaux adultes quittent le cône depuis la base de la galerie axiale ou en creusant dans la partie supérieure ou les parois du cône. Les adultes se préparent à l'hibernation en entrant dans une pousse de l'année du pin et en creusant un tunnel de manière distale dans la moëlle du bourgeon végétatif. Les pousses infestées se détachent finalement de l'arbre et tombent au sol. Les adultes demeurent dans ces pousses pendant l'hiver. Aucun adulte n'a été trouvé en état d'hibernation dans les cônes. La quiescence prolongée ne semble pas se produire chez *C. resinosae*. Le parasitisme et les maladies étaient négligeables. Selon les estimations, la mortalité des larves de *C. resinosae* s'élevait à environ 97 % lorsque les cônes étaient également infestés par *Eucosma monitorana* Hein. et à environ 18 % lorsqu'elles se trouvaient seules.

47. Lyons, L.A. 1957. Insects affecting seed production in red pine. IV. Recognition and extent of damage to cones. Can. Entomol. 89:264-271.

Des clés pour la classification des insectes, établies d'après les dégâts causés aux cônes et les larves matures, sont présentées. Les cônes infestés par *Conophthorus resinosae* peuvent être identifiés lorsque «Le cône se détache facilement de la branche, laissant un chicot, le plus souvent sec et dur, marqué de stries transversales, avec une accumulation de résine cireuse couvrant les écailles sur un côté, près de la base; avec de petits orifices circulaires percés la plupart du temps à l'extrémité de la tige, mais parfois dans les côtés et la partie supérieure; contenant une poudre brune sèche.» Les larves matures de *C. resinosae* ont une tête bien formée et un gros corps blanc courbé d'une longueur d'environ 4 mm. Le parasitisme de *C. resinosae* a tendance à être la cause dominante de la perte de cônes. Il a été montré que, règle générale, l'intensité relative des dégâts causés par les scolytes varie inversement à la fluctuation de la production de cônes. Tandis que la réduction du nombre de cônes peut déclencher une compétition nuisible entre différentes espèces, *C. resinosae*, par contre, est bien adapté à l'habitat des cônes puisqu'il peut rapidement rendre ces derniers inutilisables par d'autres espèces et est souvent la première espèce à s'y attaquer.

48. McPherson, J.E.; Wilson, L.F.; Stehr, F.W. 1970a. A comparison between *Conophthorus* shoot-infesting beetles and *Conophthorus resinosae* (Coleoptera: Scolytidae). I. Comparative life history studies in Michigan. Can. Entomol. 102:1008-1015.

Chaque semaine, des pousses et des cônes attaqués par *Conophthorus* ont été ramassés pour comparer le cycle évolutif de *C. resinosae* à celui d'une espèce de *Conophthorus* qui attaque les pousses des pins suivants : gris, sylvestre, ponderosa et rouge, celui-ci étant dépourvu de cônes. Selon les observations, trois différences séparent les deux espèces. En premier lieu, les stades immatures de *C. resinosae* émergent plutôt que ceux des scolytes des pousses. En deuxième lieu, les stades immatures des scolytes des pousses durent plus longtemps que ceux de *C. resinosae*. En troisième lieu, *C. resinosae* est univoltin, tandis que les scolytes des pousses semblent être bivoltins. Les auteurs sont d'avis qu'il s'agit de bivoltinisme parce que les œufs étaient abondants à la fin d'août, après une absence de 1 mois (de la mi-juillet à la mi-août) et parce que les adultes ténéraux émergeaient à la fin de juillet après la mort de la plupart des vieux adultes. Les 2 espèces de scolytes adultes ont des corps de longueur et de largeur très différentes; toutefois «... il suffit de les placer l'un par-dessus l'autre pour rendre toutes mesures inutiles (sauf aux extrémités) pour voir les différences».

49. McPherson, J.E.; Stehr, F.W.; Wilson, L.F. 1970b. A comparison between *Conophthorus* shoot-infesting beetles and *Conophthorus resinosae* (Coleoptera: Scolytidae). II. Reciprocal host and resin toxicity tests; with a description of a new species. Can. Entomol. 102:1016-1022.

Les auteurs décrivent une nouvelle espèce *Conophthorus banksianae* McPherson, qu'ils considèrent comme étant distincte de *C. resinosae* à cause de deux tests signalés ici : 1) l'hôte réciproque et 2) la toxicité des résines, et des différences de comportement signalées plus haut (voir référence 48). Pour le test de l'hôte réciproque, des scolytes de *C. resinosae* (prélevés dans les extrémités de pousses de pin rouge au moment de l'hibernation) et des scolytes de pin gris (prélevés peu après qu'ils ont commencé à se nourrir des extrémités des pousses du pin gris) ont été placés séparément dans des cages contenant l'un des types de branches suivants du pin rouge ou du pin gris : 1) cônes et pousses, 2) pousses seulement, ou 3) cônes seulement (l'extrémité des pousses ayant été enlevée). *C. resinosae* a attaqué les pousses et les cônes des 2 essences d'arbres tandis que *C. banksianae* a attaqué seulement les pousses des 2 arbres. Pour le test de toxicité des

résines, les scolytes ont été exposés à des atmosphères saturées d'une formulation «appropriée» de résines de monoterpènes purs de pin. Le pourcentage des monoterpènes utilisés pour les formulations de résines n'est pas donné. *C. resinosae* a survécu également bien dans les vapeurs de résines simulées de pousses de pin rouge et de pin gris. D'autre part, les scolytes de *C. banksianae* ont semblé survivre «mieux» lorsqu'ils étaient exposés aux vapeurs de résines du pin gris (12 scolytes morts lorsqu'ils étaient exposés aux résines du pin rouge contre 8 scolytes morts lorsqu'ils étaient exposés aux résines du pin gris; période d'exposition, 120 h). Concernant le test de toxicité des résines, les auteurs déclarent : «Les résultats globaux, même s'ils ne sont pas concluants, semblent refléter le comportement de chacun des insectes dans la nature.»

50. Mattson, W.J. 1968. The impact of insects on second-year cone crops in red pine seed production areas. USDA For. Serv., North Cent. For. Exp. Stn., Res. Note NC-53, 2 p.

Les dégâts causés aux cônes par *Conophthorus resinosae* varient de 12 à 28 % dans les régions productrices de graines de pin rouge, au cours d'une période de 6 ans, soit de 1962 à 1967.

51. Mattson, W.J. 1978. The role of insects in the dynamics of cone production of red pine. Oecologia (Berl) 33:327-349.

23 tables de survie complètes et 6 partielles de cônes de pin rouge ont été établies pour 8 régions étudiées situées dans le nord du Michigan, du Wisconsin et du Minnesota. Dans 18 des 23 tables de survie, la survie de la génération (nombre de survivants/nombre de cônes qui ont commencé à éclore) était inférieure ou égale à 20 %. La mortalité la plus importante des cônes de pin rouge se produisait pendant les 3 premiers et derniers mois du développement. Presque toutes les pertes, à l'exception de la mortalité au cours de l'hibernation, ont été causées par les insectes. Des spécimens de *Conophthorus resinosae* ont tué de jeunes cônes en creusant des galeries dans les pousses des branches qui les supportaient ainsi que dans les cônes. Dans certaines régions étudiées, le scolyte des cônes est l'espèce dominante; dans les régions dominées par *Dioryctria disclusa*, le scolyte des cônes est en position secondaire ou codominante. Les variations annuelles de la survie des cônes (ceux qui sont dans les 3 derniers mois de leur développement) étaient en grande partie attribuables aux variations de la prédation par *C. resinosae* et *D. disclusa* dans les régions où le pin croît en abondance dans un rayon d'un tiers de mille et par *C. resinosae* et *Eucosma monitorana* dans les régions ayant moins de pins. Les insectes ainsi que les conditions météorologiques de la fin de l'été ont probablement influencé le taux d'éclosion et de différenciation des ébauches foliaires des boutons de fleurs. L'auteur est d'avis que les insectes peuvent en fait accroître la production des ébauches foliaires des fleurs.

52. Mattson, W.J. 1980. Cone resources and the ecology of the red pine cone beetle, *Conophthorus resinosae* (Coleoptera: Scolytidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 73:390-396.

De 1967 à 1978, *Conophthorus resinosae* a détruit en moyenne 79 % des récoltes annuelles de cônes dans les régions productrices de graines de pin rouge au Wisconsin. Les petits cônes peuvent mourir lorsque les scolytes attaquent de nouvelles pousses. L'auteur a remarqué que le nombre d'œufs déposés par cône augmentait de façon linéaire en fonction de la longueur du cône. En outre, la longueur de la galerie des œufs et le nombre d'œufs déposés par galerie terminée sont respectivement des fonctions linéaires de la longueur des cônes et des galeries. Au cours d'études en laboratoire effectuées pour déterminer les taux de creusage des galeries, on a découvert qu'un scolyte femelle prend environ 2,39 h pour creuser 1 millimètre de galerie. À l'aide du taux de croissance linéaire des cônes du pin rouge, il a été estimé que chaque scolyte pouvait attaquer

(creusage, oviposition, remplissage de la galerie, etc.) de 16 à 20 cônes au cours de l'été. Comme les cônes du pin rouge ont une petite taille et n'ont qu'une faible charge de graines, l'adulte femelle peut avoir besoin de 20 cônes pour trouver suffisamment de matières pour ses charges d'œufs.

53. Mattson, W.J.; Tabashnik, B.E.; Miller, J.R. 1984. Developing a conceptual model of cone-finding behavior by the red pine cone beetle, *Conophthorus resinosae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). *In* Proceedings of the IUFRO workshop on seed and cone insects. (H.O. Yates III, ed.) USDA Southeastern For. Exp. Stn. p. 65-76.

À l'aide des informations publiées sur les mécanismes de dispersion (voir Henson, 1967) de *Conophthorus* et de certaines données préliminaires obtenues par les auteurs en laboratoire sur la phototaxie et la géotaxie de *C. resinosae*, ce derniers soutiennent que les scolytes, après leur envol vers le haut et en direction des silhouettes des arbres, font la distinction entre les essences d'arbres avant ou après l'atterrissage. Une fois qu'un pin rouge est découvert, les scolytes peuvent trouver les cônes par des indications comme les volatils, la couleur ou la forme, c'est-à-dire qu'ils peuvent se poser en se servant des cônes pour leur orientation ou qu'ils peuvent le faire au hasard. L'hypothèse de zéro (atterrissage au hasard) selon laquelle les scolytes se posent sur des branches sans tenir compte de la distribution des cônes par branche est examinée. Les auteurs sont d'avis que, même à une très faible densité de 5 cônes par branche, un scolyte a 80 % de chances de trouver une branche porteuse de cônes au cours de son premier atterrissage. En outre, selon l'hypothèse de zéro, les branches recevront des scolytes en proportion directe de leur rapport de surface. Comme les cônes attaqués n'augmentent pas de façon non linéaire en fonction des cônes disponibles, les auteurs soutiennent que les scolytes n'utilisent pas des indications de longue portée pour trouver des cônes. 25 scolytes récemment émergés ont été libérés près d'un pin rouge pour observer leur comportement en vol. Sur les 18 scolytes qui ont été observés, un seul s'est posé sur l'arbre, mais n'a pas atterri sur les 4 cônes de l'arbre ou près de ceux-ci. La preuve présentée indique qu'il faut rejeter l'atterrissage orienté par les cônes.

54. Miller, J.M. 1914. Insect damage to the cones and seeds of Pacific coast conifers. USDA Bull. 95, 7 p.

L'auteur indique que plusieurs espèces de scolytes des cônes sont très répandues chez le pin ponderosa et le pin à sucre et que les dégâts causés par ces insectes entraînent la destruction de 25 à 75 % des cônes du pin à sucre au cours de certaines saisons. L'ouvrage présente un compte rendu général de «l'émergence retardée» (une partie des œufs qui hibernent plus d'une saison) et signale que l'émergence retardée n'a pas été observée chez les scolytes des cônes. Cette émergence retardée est considérée comme une adaptation par les insectes des cônes à l'intermittence des récoltes de cônes.

55. Miller, J.M. 1915. Cone beetles: Injury to sugar pine and western yellow pine. USDA Bull. 243, 12 p.

Conophthorus lambertianae creuse une galerie de ponte droite et proche de l'axe du cône. De 15 à 30 œufs peuvent être déposés dans les gros cônes d'une longueur de 6 à 8 pouces. Il est probable qu'une paire d'adultes parents attaquent plus d'un cône. Des pupes peuvent se trouver dans des cônes moins de 4 semaines après la première attaque. Tous les cônes de pin à sucre attaqués tombent au sol. Les œufs terminent leur développement à l'intérieur des cônes tombés. Les nouveaux adultes demeurent dans les cônes de ponte pendant tout l'hiver. Les attaques les plus

réussies sont faites dans des cônes d'une longueur de 4 à 6 pouces. Les cônes plus gros semblent résister aux scolytes en les repoussant à l'extérieur par «submersion». Il semble y avoir une seule génération par année. Dans certaines aires de l'habitat des scolytes, aucun dégât appréciable à la récolte de cônes n'est observé, tandis que dans d'autres aires plus de 90 % de la récolte de cônes sont détruits. Le cycle évolutif de *C. ponderosae* ne diffère pas «... de quelque manière importante que ce soit...» de celui de *C. lambertianae*. La méthode de l'attaque des cônes diffère toutefois. *C. ponderosae* creuse un tunnel en spirale autour de l'axe du cône avant de commencer le creusage de la galerie de ponte au travers de l'axe. L'auteur est d'avis qu'un moyen de lutte efficace contre les scolytes consiste à ramasser les cônes infestés et à les brûler au cours des mois de septembre, octobre ou novembre.

56. Miller, W.E. 1978. Use of prescribed burning in seed production areas to control red pine cone beetle. Environ. Entomol. 7:698-702.

Les infestations de *Conophthorus resinosae* peuvent être réduites en effectuant le brûlage des cônes du 22 octobre au 10 mai, lorsque les scolytes sont sur le sol. L'augmentation des populations de *Eucosma monitorana* Heinrich et de *Dioryctria disclusa* Heinrich peut contrebalancer tous les effets bénéfiques des brûlages dirigés. En outre, les conditions météorologiques ne permettent le brûlage que pendant une semaine à peine, ce qui exige par conséquent une intervention rapide et un horaire serré.

57. Miller, W.E.; Taylor, A.H. 1968. How to control red pine cone beetle. USDA For. Serv., North Central For. Exp. Stn., Station pamphlet.

Cette brochure non technique préconise de procéder à un léger brûlage dirigé à un certain moment, entre le 15 octobre et le 1er mai, dans les vergers à graines pour détruire les populations de scolytes qui hibernent dans les cônes du pin rouge.

58. Morgan, F.D.; Mailu, M. 1976. Behaviour and generation dynamics of the white pine cone beetle *Conophthorus coniperda* (Schwarz) in central Wisconsin. Ann. Entomol. Soc. Am. 69:863-871.

Après l'hibernation, les adultes ont émergé de la fin d'avril à la mi-mai. Les premières attaques servaient à l'alimentation et se produisaient à la fois dans les rameaux et les cônes. Celles-ci étaient souvent grégaires, tandis que les attaques pour l'oviposition étaient habituellement déclenchées par une femelle. Il y a eu 4 périodes d'oviposition. La fécondité totale moyenne est d'environ 27 avec un intervalle de variation de 6 à 45. Les tables de survie, établies pour *C. coniperda*, indiquent que la mortalité des œufs, des larves, des pupes et des adultes était respectivement de 2,17, 18,62, 1,70 et 63 %. La mortalité des adultes était en grande partie attribuable à la dispersion ou à l'émigration des insectes à l'automne ou à leur noyade dans des cônes gorgés d'eau au printemps. Dans la table de survie, il n'a pas été tenu compte de l'effet de la variation de la récolte de cônes. Les auteurs sont d'avis que l'hibernation du scolyte des cônes est une quiescence soumise à l'effet de la température. Les scolytes des cônes semblent préférer les cônes flétris pour leur alimentation et les cônes sains pour l'oviposition. Diverses mesures de lutte sont exposées.

59. Odell, T.M.; Godwin, P.A. 1964. White-pine cone beetle. USDA For. Serv., Forest Pest Leafl. 83, 7 p.

Ce feuillet décrit les stades biologiques, le cycle évolutif et les habitudes de *C. coniperda*. Il présente également des photographies de larves ainsi que des dégâts causés aux cônes, aux pousses et aux petits cônes. Une carte de la distribution des scolytes est annexée.

60. Odera, J.A. 1971. The effect of solar radiation on cone insects of eastern white pine (*Pinus strobus*) in the Fredericton area, New Brunswick. Can. Entomol. 193:605-609.

L'auteur a comparé les températures internes de cônes de même taille, placés sur le sol dans un endroit dégagé et ensoleillé et dans un endroit ombragé par des conifères mixtes. Les températures des cônes ont été relevées, 3 jours par semaine de 10 h à 15 h, du 21 mai au 27 septembre. Les températures du sol et de l'air ambiant ont été relevées en même temps que celles des cônes. Les différences entre les températures des cônes aux 2 endroits étaient très significatives. Les températures élevées et basses des cônes coïncidaient avec les températures élevées et basses du sol. Il y avait un coefficient de corrélation très significatif entre les températures des cônes et celles du sol. Le coefficient de corrélation entre les températures des cônes et leur taille n'était pas significatif. La mortalité à des températures élevées, exprimée en pourcentage de morts sur le nombre total de spécimens de *Conophthorus coniperda* présents, variait de 29 % au début de juin à 100 % au cours de l'été sur le site ensoleillé, comparativement à 2 à 17 % au cours de la même période sur le site ombragé.

61. Poinar, G.O. Jr.; Caylor, J.N. 1974. *Neoparasitylenchus amylocercus* sp. N. (Tylenchida: Nematodea) from *Conophthorus monophyllae* (Scolytidae: Coleoptera) in California with a synopsis of the Nematode genera found in bark beetles. J. Invert. Path. 24:112-119.

À l'aide d'un échantillon de 21 scolytes adultes prélevés au hasard dans des cônes de pin pignon à une feuille (*Pinus monophylla*) 13 (62 %) étaient parasités par *Neoparasitylenchus amylocercus*; 6 (28 %) par 1 espèce de *parasitaphelenchus*; et 3 (14 %) étaient infectés par les 2 espèces de nématodes. Jusqu'à 7 adultes de *N. amylocercus* ont été prélevés sur un seul scolyte. Toutes les larves examinées n'étaient pas infectées par les nématodes. *N. amylocercus* fait l'objet d'une description.

62. Rauf, A.; Benjamin, D.M.; Cecich, R.A. 1985. Insects affecting seed production of jack pine, and life tables of conelet and cone mortality in Wisconsin. For. Sci. 31:271-281.

Le scolyte des cônes du pin rouge (*Conophthorus resinosae*) a détruit 0,76 % des cônes du pin gris en 1980 et 1,17 % en 1981.

63. Ross, D.A. 1958. A list of cone and seed insects of interior British Columbia. Proc. Entomol. Soc. B.C. 55:30-31.

Note la présence de *Conophthorus monticolae* sur *Pinus monticola*.

64. Ruckes, H.R. Jr. 1956. A bethylid parasite of cone beetles. Pan-Pacific Entomol. 32:184-185.

Des adultes de *Cephalonomia utahensis* Brues ont été prélevés dans des cônes de pin infestés par *Conophthorus lambertianae* et *C. ponderosae*.

65. Ruckes, H.R. Jr. 1957. The overwintering habitat of the sugar-pine cone beetle. J. Econ. Entomol. 50:367-368.

Des scolytes adultes matures des cônes du pin à sucre (*Conophthorus lambertianae*) pénètrent par les extrémités des rameaux à la base des bourgeons végétatifs et creusent des galeries jusqu'à la couche d'accroissement de l'année où ils hibernent.

66. Ruckes, H.R. Jr. 1958. Some observations on the Monterey pine cone beetle, *Conophthorus radiatae* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 51:214-215.

Les scolytes adultes pénètrent par la base des cônes de *Pinus radiata* juste au-dessus du point d'attache du cône et du pédoncule. Dans tous les cônes examinés, la femelle précédait le mâle. La femelle creuse une galerie le long de l'axe du cône et dépose ses œufs, soit un à un, soit deux par deux, dans des niches forées dans les graines. Les scolytes parents quittent le cône par l'orifice d'entrée qu'ils referment à l'aide de résine et de sciure de creusage. Il semble y avoir 2 périodes d'attaque; toutefois, il n'a pas été déterminé si la deuxième attaque était déclenchée par les parents adultes qui hibernaient ou par leurs petits. Les larves se nourrissent d'abord des graines dans lesquelles elles ont été déposées sous forme d'œufs puis des autres tissus du cône. Une cellule est creusée pour les pupes dans la région où les larves se nourrissent en dernier. Les nouveaux adultes quittent les cônes en minant les écailles des cônes. Certains scolytes adultes hibernent dans les cônes de ponte tandis que d'autres le font dans de petits cônes de la première année.

67. Ruckes, H.R. Jr. 1959. Two new records for the cone beetle genus *Conophthorus* Hopkins in California. Pan-Pacific Entomol. 35:94.

Des spécimens de *Conophthorus monticolae*, prélevés dans des cônes de pin argenté (*Pinus monticola*) du comté de Lassen, en Californie, ont été élevés. Des spécimens de *C. contortae*, prélevés dans des cônes de pin tordu latifolié (*P. contorta* var. *latifolia*) à plusieurs endroits dans les montagnes de la Sierra Nevada, ont été également élevés.

68. Ruckes, H.R. Jr. 1963. Cone beetles of the genus *Conophthorus* in California. Pan-Pacific Entomol. 39:43-50.

Trois espèces de scolytes des cônes, *Conophthorus lambertianae*, *C. ponderosae* et *C. radiatae*, ont été élevés depuis le stade d'œuf jusqu'à celui d'adulte sur des tissus de cônes autres que ceux de leurs hôtes choisis. Un chalcis parasite, *Tomicobia tibialis* Ashmead, a été prélevé sur des adultes de *C. lambertianae* en état d'hibernation et des nématodes non identifiés ont été récupérés dans les tubes de Malpighi de larves de *C. ponderosae*, *C. lambertianae* et *C. monophyllae*. Une clé pour la classification des espèces de *Conophthorus* de Californie est donnée ainsi que la description de leur biologie. Les espèces de *Conophthorus* de la Californie comprennent : *C. monophyllae*, *C. ponderosae*, *C. lambertianae*, *C. monticolae*, *C. contortae* et *C. radiatae*. *C. monophyllae* semble produire 2 générations par année. *Pinus ponderosa*, *P. jeffreyi*, *P. washoensis* et parfois *P. attenuata* sont les hôtes de *C. ponderosae*. Certains nouveaux adultes de *C. ponderosae* restent dans les cônes de ponte pendant plus d'une année. Deux générations de *C. lambertianae* peuvent se produire au cours des années de récolte importante de cônes. *C. contortae* hiberne sous forme de pupe dans le pin tordu (*P. murrayana*).

69. Santamour, F.S., Jr. 1965. Insect-induced crystallization of white pine resins. II. White-pine cone beetles. USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Stn., Res. Note NE-39, 5 p.

La cristallisation des oléorésines du pin blanc (*Pinus strobus*) a été produite par la présence de têtes, de thorax et d'abdomens macérés ainsi que d'insectes vivants entiers ou d'excréments frais de *Conophthorus coniperda*.

70. Schaefer, C.H. 1962. Life history of *Conophthorus radiatae* (Coleoptera: Scolytidae) and its principal parasite, *Cephalonomia utahensis* (Hymenoptera: Bethylidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 55:569-577.

Les œufs de *Conophthorus radiatae* sont ellipsoïdes, d'un blanc laiteux et passent par des stades identifiables avant l'éclosion. Les larves passent par 2 stades, sont apodes, ont le corps mou et sont blanches avec une tête brune en forme de capsule. Les pupes passent par 4 stades différents de développement : 1) elles sont uniformément blanches; 2) les pigments des yeux deviennent foncés; 3) les mandibules deviennent brunes, puis les élytres prennent une teinte grise; et 4) la troisième partie distale des élytres semble noire. Il est possible de différencier les adultes parents des adultes nouvellement émergés; en effet les «nouveaux» adultes ont le corps de couleur rougeâtre, tandis que les «anciens» adultes ont le corps tout à fait noir. Les femelles adultes sont plus grosses que les mâles. Les septième et huitième tergites de l'abdomen sont réunis chez la femelle, mais séparés chez le mâle. L'émergence des adultes après l'hibernation est généralement synchronisée avec le début du développement des cônes. Certains insectes peuvent s'accoupler avant l'émergence puisque certaines femelles prélevées sur des cônes où elles hibernaient ont pondu des œufs qui se sont développés. La femelle déclenche l'attaque des cônes et creuse une galerie spirale autour de l'axe du cône. Les œufs sont placés un à un dans des niches latérales creusées à même la galerie ainsi que dans la sciure de creusage de la principale galerie.

Certaines femelles, après la ponte, émergent du cône pour entreprendre une deuxième attaque : ce sont habituellement celles qui émergent les premières au cours de la saison. Les années, où il n'y a pas suffisamment de cônes, plusieurs femelles peuvent déposer leurs œufs dans un seul et même cône. Les œufs prennent environ 25 jours à se développer. Le premier stade larvaire dure de 15 à 20 jours et le deuxième, de 30 à 40 jours. Le stade de pupe commence en juin et dure de 15 à 20 jours. La plupart des jeunes adultes hibernent dans les cônes de ponte, d'autres émergent pour attaquer de petits cônes ou des cônes matures dans lesquels ils hibernent. Les œufs, les larves et les pupes qui ont été élevés en laboratoire à des températures constantes de 10 à 40°C, avec des augmentations de 5°C, ont le mieux survécu à des températures de 20°C. Cet ouvrage présente une description détaillée de la biologie de *Cephalonomia utahensis*.

71. Schaefer, C.H. 1963. Factors affecting the distribution of the Montery pine cone beetle, (*Conophthorus radiatae* Hopkins) in central California. Hilgardia 34:79-103.

Conophthorus radiatae attaque uniquement, semble-t-il, les peuplements de *Pinus radiata* D. Don. à moins de quelques milles de la côte du Pacifique. À l'est de la zone côtière de brouillard, la survie de ce scolyte est très réduite. Les résultats de plusieurs études sur le terrain et en laboratoire étayent les conclusions selon lesquelles les températures d'été peu souvent élevées dans les régions intérieures sont le principal facteur de mortalité des scolytes immatures, tandis que le peu d'humidité, les températures chaudes et très élevées ainsi que l'absence de précipitations réduisent la survie des adultes.

72. Schaefer, C.H. 1964. Physical and physiological changes in the adult Monterey-pine cone beetle, *Conophthorus radiatae* (Coleoptera: Scolytidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 57:195-197.

L'auteur est d'avis que le taux de respiration pourrait servir d'indice de la condition physiologique des adultes puisque le taux de respiration des adultes est beaucoup plus bas pendant la période «inactive» (hibernation) que pendant la période «active» (après l'émergence). Les muscles des ailes et les ovaires des adultes en état d'hibernation sont sous-développés jusqu'au moment de

l'émergence. Du sperme a été trouvé dans la spermathèque de certaines femelles en état d'hibernation, ce qui laisse supposer que des accouplements ont lieu avant l'émergence et qu'il se produit peut-être un croisement consanguin. Les scolytes adultes émergent après 10 jours lorsque les cônes sont maintenus à une température de 25°C et en présence d'humidité élevée. La fin de la quiescence des adultes ne nécessite pas une période de faible température ou une photopériode donnée, mais dépend d'une température et d'une humidité favorables.

73. Shea, P.J.; Jenkins, M.J.; Haverty, M.I. 1984. Cones of blisterrust resistant western white pine protected from *Conophthorus ponderosae* Hopkins (=*C. monticolae* Hopkins). J. Georgia Entomol. Soc. 9:129-138.

Sept traitements comprenant 0,3, 0,6 et 1,2 g/L de perméthrine épandue une fois, les mêmes concentrations épandues deux fois (à 14 jours d'intervalle) et des cônes témoins non traités ont été mis à l'essai pour évaluer leur efficacité dans la lutte contre *Conophthorus ponderosae*. Tous les traitements à la perméthrine avaient des niveaux de cônes infestés qui étaient très différents des cônes non traités (p= 0,05). Un rapport coût/avantages ([valeur monétaire/arbre avec traitement - valeur monétaire/arbre sans traitement]/traitement coût/arbre) a été calculé pour fournir une autre base pour prescrire des traitements. La perméthrine épandue à raison de 0,6 g/L une fois a fourni le rapport coût/avantages le plus favorable, même s'il s'agissait de l'avant-dernier traitement le moins efficace. Une simple matrice de décision concernant le traitement ou l'absence de traitement relatif à la taille de la récolte de cônes et de la population prévue de scolytes est présentée et brièvement exposée. Les données sur les degrés-jour collectées au cours de l'étude afin de prévoir l'émergence des scolytes ont été considérées comme trop variables pour déterminer de façon précise à quel moment la pulvérisation du pesticide devait commencer. Les auteurs proposent de surveiller l'émergence des scolytes en cage pour déterminer le moment de la pulvérisation.

74. Schenk, J.A.; Goyer, R.A. 1967. Cone and seed insects of western white pine in northern Idaho: Distribution and seed losses in relation to stand density. J. For. 65:186-187.

Conophthorus monticolae a détruit en 1963 et 1964 0,2 et 0,0 % de toutes les graines examinées.

75. Schmid, J.M.; Mitchell, J.C.; Carlin, K.D.; Wagner, M.R. 1984. Insect damage, cone dimensions, and seed production in crown levels of ponderosa pine. Great Basin Nat. 44:575-578.

Des cônes de la deuxième année ont été prélevés en septembre à 10 endroits dans les forêts nationales de Coconino et Kailiab dans le nord de l'Arizona. Le pourcentage moyen de cônes attaqués par *Conophthorus ponderosae* n'était pas très différent en fonction des diverses parties de la cime, que ce soit en haut, au milieu ou en bas, mais était très différent d'une région à l'autre et d'un arbre à l'autre à l'intérieur d'une même région. Les régions qui produisent des récoltes de cônes chaque année peuvent subir des dégâts plus importants que celles qui produisent des cônes tous les 3 à 5 ans. Selon la région, le pourcentage moyen des cônes infestés par les scotyles des cônes variait de 0 à 39 %.

76. Schwarz, E.A. 1895. Description of the pine-cone-inhabiting Scolytid. Proc. Entomol. Soc. Wash. 3:143-145.

Cet ouvrage décrit la nouvelle espèce, *Pityophthorus coniperda*. L'auteur écrit : «Cette nouvelle espèce diffère du genre *Pityophthorus* décrit par Eichhoff (Ratio, etc., p. 173) à cause de la

structure des antennes et des tibias antérieurs ...»; cependant il estime que «... il serait prématuré de créer un nouveau genre pour une espèce isolée.» L'auteur présente un compte rendu intéressant de la confusion qui existait au sujet des noms, par exemple ce scolytide était appelé *Dryocoetes affaber*.

77. Struble, G.R. 1947. Twig damage in sugar pine caused by the cone beetle. J. For. 45:48-50.

Cet ouvrage signale la découverte de l'habitude qu'a *Conophthorus lambertianae* de miner les rameaux. Les scolytes adultes pénètrent juste derrière le bourgeon terminal et forent le centre de la tige. Un seul adulte sur le même rameau a été observé. L'habitude de miner le rameau a provoqué peu de dégâts dans toutes les cimes des pins à sucre d'âge et de vigueur variés. Les différences dans l'étendue des rameaux tués semblaient être associées aux attaques des cônes; les rameaux qui ont subi le plus de dégâts se trouvaient dans les régions où les attaques des cônes étaient graves. Des examens effectués à la fin de l'automne ont indiqué qu'environ 90 % des rameaux étaient abandonnés, même s'ils étaient toujours attachés aux arbres.

78. Swaine, J.M. 1918. Canadian bark-beetles. Part II, A preliminary classification, with an account of the habits and means of control. Can. Dept. Agric., Entomol. Br., Bull. 14, 143 p.

Cet ouvrage présente une clé (pages 92-93), adaptée de l'article de Hopkins paru en 1915, pour la classification des espèces suivantes de *Conophthorus* : *resinosae*, *ponderosae*, *scopulorum*, *coniperda*, *contortae* et *monticolae*.

79. Tabashnik, B.E.; Mattson, W.J.; Miller, J.R. 1985. Host acceptance behavior of the red pine cone beetle (*Conophthorus resinosae*). Entomol. Exp. Appl. 37:3-7.

87 % des femelles adultes de *Conophthorus resinosae* placées sur des cônes de pin rouge y sont restées pendant 3 minutes, mais 15 % à peine sont restées sur des cônes de pin blanc. En présence de tranches de cônes, les scolytes ne marchaient pas plus vite vers le pin rouge que vers le pin blanc. En outre, les scolytes creusaient autant les cônes de pin rouge que ceux de pin blanc. Il est intéressant de noter que 40 % des scolytes foraient les rameaux au lieu des cônes de pin blanc. Les réponses à court terme (3 minutes) et à long terme (24 heures) des spécimens de scolytes à l'un ou l'autre des hôtes ont indiqué que les insectes quittaient les cônes de pin blanc plus facilement que ceux de pin rouge; toutefois, après un séjour de 3 minutes, ils ne demeuraient pas davantage sur le pin rouge que sur le pin blanc au cours des 24 heures suivantes. Ces résultats indiquent que les scolytes peuvent attaquer le pin blanc dans la nature.

80. Thomas, J.B. 1957. The use of larval anatomy in the study of bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). Can. Entomol. 89 (Suppl. 5), 45 p.

30 espèces de scolytes de l'écorce, incluant *Conophthorus corniperda* et *C. resinosae*, ont été examinées pour déterminer si les larves pouvaient être identifiées à un genre ou une espèce en fonction de leur anatomie externe. Une clé des genres et des espèces examinés est donnée. Il n'a pas été possible de séparer les deux espèces de *Conophthorus*. Les liens étroits entre *Conophthorus* et *Pityophthorus* sont exposés en fonction de leur anatomie.

81. Thomas, J.B. 1967. A comparative study of gastric caeca in adult and larval stages of bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). Proc. Entomol. Soc. Ont. 97:71-83.

Les différents types de caeca gastriques (globulaires seulement, globulaires et allongés, allongés seulement, intermédiaires ou absence de caeca), et les schémas de distribution de 83 espèces de scolytes de l'écorce, représentant 27 genres, sont décrits et illustrés.

Ce traité décrit les caeca gastriques de *Conophthorus coniperda*, *C. flexilis*, *C. lambertianae*, *C. monophyllae*, *C. radiatae*, *C. resinosae* et d'une espèce de *Conophthorus* prélevée sur un pin gris. Les caeca gastriques des larves et des adultes de *Conophthorus* examinés ont une structure semblable. Les caeca globulaires sont disposés en bandes irrégulières sur les parois opposées de l'intestin moyen et sont précédés par des groupes de 3 ou 4 caeca allongés. Les caeca allongés forment habituellement une rangée continue chez l'adulte, encerclant partiellement l'intestin moyen; tandis que chez les larves, ils forment deux groupes.

82. Thomas, J.B. 1971. The immature stages of Scolytidae: the genus *Conophthorus* (Coleoptera: Scolytidae). Can. Entomol. 103:1021-1026.

Cet ouvrage présente l'anatomie externe des larves et des pupes des espèces suivantes de *Conophthorus*: *banksianae*, *resinosae*, *coniperda*, *ponderosae*, *flexilis*, *monophyllae*, *monticolae*, *radiatae*, de même que celle de la larve de *C. lambertianae*. Des variations interspécifiques mineures chez l'anatomie des larves sont visibles. Selon les observations, il n'existe aucune différence marquée qui permettrait de distinguer une espèce de *Conophthorus* d'une autre. Les pupes avaient une structure similaire et encore une fois, il n'a pas été possible de distinguer les espèces.

83. Thomas, J.B.; Lindquist, O.H. 1956. Notes on bark beetles and associated insects feeding in pine shoots. Can. Dep. Agric., For. Biol. Div., Bi-Mon. Prog. Rep. 12 (4):2.

La tentative d'identifier des scolytes de l'écorce, prélevés sur des pousses de pin gris, de pin rouge ou de pin sylvestre ayant subi des dégâts, n'a pas été concluante. Certains spécimens ont été identifiés comme suit : «*Conophthorus coniperda*, *C. coniperda* (probablement), *C. resinosae*, *C. resinosae* (probablement), *Pityophthorus carinceps* Lec., *P. pulicarius* (Zimm.) et *Pityophthorus* spp.» Les dégâts ont surtout été causés à des pousses de petits arbres d'un diamètre à hauteur d'homme de 1 à 5 pouces qui croissent dans des clairières où la reproduction n'est pas dense. Les dégâts sont plus fréquents sur les pousses terminales des branches latérales que sur les principales pousses apicales des arbres. Les scolytes adultes creusent un orifice d'entrée dans la partie terminale de l'accroissement de l'année précédente vers le moment où les nouvelles pousses ont commencé à croître au printemps. Les œufs sont déposés un à un dans des niches pratiquées dans la galerie située au-dessus de l'orifice d'entrée. Les nouveaux adultes apparaissent vers la mi-juillet. Certains adultes nouvellement émergés creusent dans les pousses de pin gris directement sous le nouveau bourgeon où ils s'alimentent. Les larves de *Cimberis elongatus* ont été observées dans presque toutes les pousses attaquées par les scolytes de l'écorce.

84. Williamson, D.L.; Schenk, J.A.; Barr, W.F. 1966. The biology of *Conophthorus monticolae* in northern Idaho. For. Sci. 12:234-240.

Des adultes matures de *Conophthorus monticolae* hibernent dans des cônes avortés. L'émergence des adultes au printemps semble coïncider avec le début de la croissance des cônes. La femelle adulte creuse le long de l'axe du cône une galerie droite où elle pratique dans les parois des niches pour déposer ses œufs. L'oviposition dure de la fin de mai à la fin de juin et les œufs prennent de 5 à 10 jours pour éclore. Les 2 stades larvaires durent environ 4 semaines. Les larves se

nourrissent de n'importe quel tissu du cône sans former de mines larvaires distinctes. La pupation se produit à l'intérieur du cône et la transformation en adulte mature nécessite environ 3 semaines. Certains adultes peuvent attendre 2 ans dans le cône avant d'émerger. Selon les observations, 7 parasites sont associés aux cônes infestés par *C. monticolae* et (ou) *Dioryctria abietella* et *Eucosma rescissoriana*; toutefois, les hôtes spécifiques des parasites n'ont pas été déterminés.

85. Wood, S.L. 1962. Miscellaneous taxonomic notes on Scolytidae (Coleoptera). Great Basin Nat. 22:76-82.

Cet ouvrage décrit la nouvelle espèce *Conophthorus mexicanus* qui est «... très étroitement apparentée à *ponderosae* Hopkins, mais est beaucoup plus grosse et les élytres ont une déclivité beaucoup plus marquée». L'espèce est située à Necaxa, Puebla, au Mexique.

86. Wood, S.L. 1971. New species of bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) from western North America. Great Basin Nat. 31:69-76.

Conophthorus cembroides est une nouvelle espèce décrite scientifiquement. «Cette espèce est étroitement apparentée à *edulis* Hopkins, mais se distingue par les cavités du pronotum et des élytres un peu plus petites et moins profondes et par l'interstrie 2 de la déclivité qui est très faiblement enfoncé.» Il est impossible de distinguer la femelle du mâle par les caractéristiques externes. L'espèce se trouve dans le canyon Miller, dans les monts Huachuca, en Arizona, aux États-Unis.

87. Wood, S.L. 1977a. New synonymy and new species of American bark beetles (Coleoptera: Scolytidae), Part IV. Great Basin Nat. 37:207-220.

L'auteur nomme une nouvelle espèce de *Conophthorus* : *Conophthorus conicolens*. «Cette espèce se distingue de *apachecae* Hopkins et de *ponderosae* Hopkins par la forme du corps légèrement plus épaisse, par la déclivité plus forte et plus largement marquée, par les tubercules de l'interstrie 3 plus longs, par les cavités plus larges sur la strie 3 de la déclivité et par le disque des élytres plus lisse, ainsi que par les cavités plus larges en moyenne et se confondant quelque peu.» L'espèce se trouve à 13 km à l'ouest de Texmelucan, Puebla, au Mexique.

88. Wood, S.L. 1977b. New synonomy and new species of American bark beetles (Coleoptera: Scolytidae), Part V. Great Basin Nat. 37:383-394.

Conophthorus clunicus Hopkins et *C. taedae* Hopkins sont considérés comme des synonymes de *C. coniperda* Schwarz et *C. virginianae* Hopkins comme un synonyme de *C. resinosae* Hopkins. *C. coniperda* se distingue de *C. resinosae* par une taille plus petite, la déclivité des élytres qui est plus prononcée et par l'interstrie 1 de la déclivité qui est tuberculé. L'auteur soutient également que *C. monticolae*, *C. scopulorum*, *C. contortae*, *C. flexilis* et *C. lambertianae* sont synonymes de *C. ponderosae*. Selon l'auteur, il est possible que des espèces considérées comme *C. ponderosae* soient jumelles; toutefois, il faudrait effectuer des études biologiques pour déterminer si tel est le cas ou non.

89. Wood, S.L. 1978. New synonomy and new species of American bark beetles (Coleoptera: Scolytidae), Part VII. Great Basin Nat. 38:397-405.

Cet ouvrage décrit la nouvelle espèce *Conophthorus echinatae* qui se distingue de *C. coniperda*«...par la taille plus petite, par la forme plus élancée, par la déclivité des élytres beaucoup plus bombée, par les cavités plus grossières du pronotum et des élytres et par la dépression frontale transversale plus faible.» L'espèce se trouve à Winona, au Missouri.

90. Wood, S.L. 1980. New genera and new genetic synonomy in Scolytidae (Coleoptera). Great Basin Nat. 40:353-358.

Deux nouvelles espèces sont nommées: *Conophthorus michoacanae* et *C. teocotum*. *C. michoacanae* «...se distingue de *apachecae* Hopkins par le corps plus élancé, par la moitié de la base du disque des élytres qui est plus lisse et comporte moins de cavités, par la déclivité des élytres plus vaste et plus graduelle...» Cette espèce a été prélevée dans des cônes de *Pinus michoacana*. L'espèce se trouve à Urapan, Michocan, au Mexique. La femelle est semblable en tous points au mâle. *Conophthorus teocatum* «...se distingue de *ponderosae* Hopkins par la carène médiane élevée de façon subaiguë dans les cavités inférieures complètement invisibles sur la strie 2 de la déclivité, sauf près de la base...» La femelle est «...semblable au mâle, à l'exception de la dépression frontale transversale qui est plus étendue et légèrement plus visible et de la carène un peu plus courte.» Cette espèce à été prélevée sur des cônes de *Pinus teocote* et elle se trouve à Urupan, Michoacan, au Mexique.

91. Wood, S.L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae). A taxonomic monograph. Great Basin Nat. Mem. 6, 1359 p.

Cet ouvrage présente une introduction générale et la clé des 14 espèces de *Conophthorus*, soit *monophyllae*, *cembroides*, *edulis*, *radiatae*, *echinatae*, *coniperda*, *banksianae*, *resinosae*, *mexicanus*, *conicolens*, *apachecae*, *michoacanae*, *ponderosae* et *teocotum*. Cette monographie présente, pour chaque espèce, les caractéristiques de diagnostic, la description des adultes mâles et femelles, la distribution et des notes diverses. En outre, elle présente l'hôte de chaque espèce, sauf celui de *mexicanus*, ainsi qu'une brève description de la biologie de chaque espèce, à l'exception de celle de *cembroides*, *echinatae*, *mexicanus*, *michoacanae* et *teocotum*.

Index des auteurs

Auteur	Publication
Barber, L.R.	9
Barnes, B.V.	1
Barr, W.F.	84
Bedard, W.D.	2,3,4
Benjamin, D.M.	62
Bingham, R.T.	1
Bright, D.E.	5
Carlin, K.D.	75
Caylor, J.N.	61
Ceich, R.A.	62
Chamberlin, W.J.	6
Dale, J.W.	7,8,42
DeBarr, G.L.	9
Dell, T.R.	10,21
Ebel, B.H.	22
Forcella, F.	11,12
Godwin, P.A.	13,59
Goyer, R.A.	74
Graber, R.E.	14
Hall, D.J.	15,16
Hamilton, J.	17
Hard, J.S.	18
Harrington, W.H.	19
Harvey, S.J.	12
Haverty, M.I.	10,20,21,73
Hedlin, A.F.	22
Henson, W.R.	23,24,25,26,27,28,29
Herdy, H.	30,31
Hopkins, A.D.	32
Jenkins, M.J.	33,73
Keen, F.P.	34,35
Kinzer, H.G.	36,37,38,39,40
Knull, J.N.	41,
Koerber, T.W.	22
Kulhavy, D.L.	42

Lindquist, O.H.	83
Little, E.L. Jr.	43,44
Lyons, L.A.	45,46,47
McPherson, J.E.	48,49
Mailu, M.	58
Mattson, W.J.	50,51,52,53,79
Maxwell, A.H.	9
Merkel, E.P.	22
Miller, J.M.	54,55
Miller, J.R.	53,79
Miller, W.E.	56,57
Mitchell, J.C.	75
Morgan, F.D.	58
Odell, T.M.	13,59
Odera, J.A.	60
Poinar, G.O. Jr.	61
Rauf, A.	62
Reeves, J.M.	36,38
Ridgill, B.J.	37,38,39,40
Robertson, J.L.	10
Ross, D.A.	63
Ruckes, H.R. Jr.	64,65,66,67,68
Santamour, F.S. Jr.	69
Schaefer, C.H.	70,71,72
Schenk, J.A.	1,7,8,42,74,84
Schmid, J.M.	75
Schwarz, E.A.	76
Shea, P.J.	73
Stark, R.W.	5
Stehr, F.W.	48,49
Struble, G.R.	77
Swaine, J.M.	78
Tabashnik, B.E.	53,79
Taylor, A.H.	57
Thomas, J.B.	31,80,81,82,83
Tovar, D.C.	22
Wagner, M.R.	75
Watts, J.G.	39,40
Williamson, D.L.	84
Wilson, L.F.	15,16,48,49
Wood, J.R.	20
Wood, S.L.	85,86,87,88,89,90,91
Yates, H.O. III	22

Index des espèces

Espèce	Publication
Conophthorus apachecae Hopkins	22,32,35,87,91
Conophthorus banksianae McPherson	15,16,49,82,91
Conophthorus cembroides Wood	22,85,91
Conophthorus conicolens Wood	22,87,91
Conophthorus coniperda (Schwarz)	9,13,14,19,22,23,24,25,26, 27,28,29,30,32,41,58,59,60, 69,78,80,81,82,83,88,89,91
= *Conophthorus clunicus* Hopkins	32,88
= *Conophthorus taedae* Hopkins	32,88
Conophthorus echinatae Wood	22,89,91
Conophthorus edulis Hopkins	11,22,32,35,43,44,86,91
Conophthorus mexicanus Wood	85,91
Conophthorus michoacanae Wood	90,91
Conophthorus monophyllae Hopkins	5,22,32,34,35,61,68,81,82,91
Conophthorus ponderosae Hopkins	5,6,7,8,10,21,22,32,33,35,36, 37,38,39,40,42,55,64,68,73,75, 76,78,82,85,87,88,91
= *Conophthorus contortae* Hopkins	5,6,32,35,67,68,78,88
= *Conophthorus flexilis* Hopkins	5,6,32,35,36,42,81,82,88
= *Conophthorus lambertianae* Hopkins	2,3,4,5,6,32,34,35,55,64,65, 68,77,81,82,88
= *Conophthorus monticolae* Hopkins	1,5,6,20,32,35,42,63,67,68, 74,78,82,84,88
= *Conophthorus scopulorum* Hopkins	32,35,78,88
Conophthorus radiatae Hopkins	5,22,32,34,35,66,68,70,71,72, 81,82,91
Conophthorus resinosae Hopkins	18,22,30,32,45,46,47,48,49, 50,51,52,53,56,57,62,78,79, 56,57,62,78,79,81,81,82,83, 88,91
= *Conophthorus virginianae* Hopkins	32,88
Conophthorus teocutum Wood	90,91
Conophthorus spp.	12,17,30,31,35,48,54,81

Index des sujets

Sujet	Publication
Comportement	23,24,25,26,27,28,29,36,38,49,53, 58,79,
Biologie	2,3,4,5,6,7,8,13,15,16,17,18,19,22, 30,31,34,35,36,37,39,40,41,42,43,44, 45,46,47,48,49,55,59,61,63,64,65,66, 67,68,69,70,72,78,80,81,82,83,84,91
Lutte	8,9,10,20,21,28,56,57,73
Dégâts	1,7,14,15,18,35,50,51,54,62,74,75,77
Écologie	11,12,33,38,51,52,53,58,60,62,71,79
Taxinomie	32,49,76,85,86,87,88,89,90,91